

Partial English Translation of
Japanese Patent Laying-Open No. 2000-182052

SOLUTION: An IR (near infrared wavelength) image input unit 10 inputs
5 an IR image of the printed matter P1, and picks out a specific region
including the printed region. Next, an edge emphasizing unit 11 performs
differential processing in the horizontal and vertical directions, and
generates respective differential images. Next, a fold/wrinkle extracting
10 unit 12 sets appropriate threshold values for the respective differential
images in the horizontal and vertical directions, and performs binarizing
processing to generate binary images. It extracts pixels having large
differential values characteristic of folds/wrinkles. It then counts the
number of the extracted pixels in the horizontal direction, and calculates the
15 average lightness and dispersion in the horizontal direction. It also counts
the number of the extracted pixels in the vertical direction, and calculates
the average lightness of the extracted pixels. Next, a discriminating unit
13 discriminates the degree of stain (or damage) based on the featured value
(or characterizing amount) data thus obtained, and outputs the
discriminated result of the stain degree.

20

[0026] The first embodiment of the present invention will now be described.
[0027] Fig. 1(a) shows an example of stain (or damage) of a printed matter
to be discriminated in the first embodiment. The printed matter P1 shown
25 in Fig. 1(a) consists of a printed region and a non-printed region. The
printed region R1 includes a centerline SL1 in the longitudinal direction of
printed matter P1. It is considered that a damage like fold or wrinkle is
likely to appear around the centerline SL1 in the longitudinal direction.
[0028] It is assumed that ink used in printed region R1 is primarily
30 chromatic color ink. Fig. 2 representatively shows spectral reflectance of
the paper, chromatic color ink, and fold or wrinkle. In general, as shown in
Fig. 2(b), the spectral reflectance of the chromatic color ink printed on the
paper increases in the near-infrared region of 800 nm to the extent that it

approximates the spectral reflectance of the paper shown in Fig. 2(a), regardless of its characteristics within the visible region of 400-700 nm.

[0029] As to the damaged portion with fold or wrinkle, in the case where the relevant portion appears black, its spectral reflectance does not change from the visible region to the near-infrared region of 800 nm, as shown in Fig. 2(c). Generally, the spectral reflectance would not change much in the near-infrared region, in contrast to the case of the visible region. Thus, although Fig. 2 shows only the range from 400 nm to 800 nm, the spectral reflectance in the near-infrared region of 800-1000 nm will be nearly the same as that at 800 nm.

[0030] Accordingly, even if the spectral reflectance of the chromatic color ink and of the fold or wrinkle seen as black are similar to each other in the visible wavelength of 400-700 nm, they come to differ from each other in the near-infrared wavelength of 800-1000 nm.

[0031] This means that, if image input is conducted by a reflected light of printed matter P1 employing a light having the near-infrared wavelength of 800-1000 nm, it is possible to set the density of the printed portion with the chromatic color ink and the density of the paper approximately at the same level, and to differentiate only the density of the damage appearing black from those of the paper and the ink, so that the fold or wrinkle in the printed region appearing black can be extracted without fail.

[0032] Another case where image input is conducted by a transmitted light of printed matter P1 employing the light having the near-infrared wavelength of 800-1000 nm will also be described. As in the spectral reflectance shown in Fig. 2(b), the spectral transmittance of the chromatic color ink increases in the near-infrared region of 800-1000 nm to the level close to that of the paper, regardless of its characteristics in the visible wavelength region of 400-700 nm.

[0033] The spectral transmittance of the fold or wrinkle is considerably lower than that of the paper, as in the spectral reflectance shown in Fig. 2(c), since the paper is folded or damaged in the optical axis direction in the fold or wrinkle portion. Accordingly, such fold or wrinkle can be extracted using the transmitted light of the near-infrared wavelength, as in the case of

extracting the fold or wrinkle appearing black with the reflected light of the near-infrared wavelength.

5 [0034] Here, the reason why the fold or wrinkle appears black or white when using the reflected light will be explained. As shown in Fig. 3(a), if the fold or wrinkle is fallen or concave relative to the plane of the printed matter, the light from the light source does not reach the dark portion in Fig. 3(a), so that the fold or wrinkle appears black with its lightness lower than in the flat surface of the paper.

10 [0035] At the bright portion in Fig. 3(a), due to its specific angles with the light source and the sensor, specular reflection of the light radiated from the light source is directed to the photo acceptance surface of the sensor, so that the relevant portion appears white with its lightness increased compared to the remaining portion of the paper.

15 [0036] In the case where the fold or wrinkle is upheaved or convex relative to the plane of the printed matter, the lightness of the sensor at the bright portion in Fig. 3(b) increases, as in the bright portion in Fig. 3(a), so that the portion appears white. The lightness of the sensor at the dark portion in Fig. 3(b) decreases, as in the dark portion in Fig. 3(a), so that the portion appears black.

20 [0037] Thus, when using the reflected light, the lightness of the fold or wrinkle portion increases or decreases, dependent on the folded direction and angle as well as the irradiated angle.

25 [0038] As explained above, when using the reflected light, if the fold or wrinkle appears white, the lightness at the relevant portion is higher than in the remaining surface of the paper. Thus, it is possible to extract the fold or wrinkle appearing white in the printed region.

30 [0039] Accordingly, the fold and wrinkle within printed region R1 can be extracted by conducting image input with a reflected light or transmitted light of printed matter P1 employing a light having the near-infrared wavelength of 800-1000 nm.

[0040] Fig. 4 schematically shows a configuration of a stain degree discriminating device of a printed matter according to the first embodiment. The stain degree discriminating device of the first embodiment uses a light

having the near-infrared wavelength of 800-1000 nm (hereinafter, "IR") to read the printed matter P1 to acquire an input image. It performs an edge emphasizing process on the input image including the printed region R1 where stain (or damage) like fold or wrinkle is likely to take place, and
5 applies a binarizing process to extract every pixel exhibiting a large change in lightness that occurs characteristically in the damaged portion like the fold. Featured values (or characterizing amounts) are calculated based on the extracted pixels. The stain degree of printed matter P1 is then discriminated based on the featured values.

10

DRAWINGS

Figs. 2(a)-(c)

vertical axis: REFLECTANCE, horizontal axis: WAVELENGTH (nm)

Fig. 2(a)

15

PAPER

Fig. 2(b)

CHROMATIC COLOR INK

Fig. 2(c) (from top)

PAPER; CHROMATIC COLOR INK; FOLD/WRINKLE (BLACK)

20

Figs. 3(a), (b) (from top)

TO PHOTO ACCEPTANCE SURFACE OF SENSOR

LIGHT RAYS FROM LIGHT SOURCE

DARK PORTION

BRIGHT PORTION

25

FOLDED PORTION

Fig. 4

P1: PRINTED MATTER

10: IR IMAGE INPUT UNIT

11: EDGE EMPHASIZING UNIT

30

12: FOLD/WRINKLE EXTRACTING UNIT

13: DISCRIMINATING UNIT

RESULT OF DISCRIMINATION OF STAIN DEGREE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 2000-182052
(43)Date of publication of application: 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
B41J 29/46
G01N 21/88
G01N 21/89
H04N 1/40

(21)Application number: 10-354372 (71)Applicant: TOSHIBA CORP
(22)Date of filing: 14.12.1998 (72)Inventor: HIRASAWA TOSHITAKE

(54) STAIN DEGREE DISCRIMINATING DEVICE OF PRINTED MATTER

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stain degree discriminating device of a printed matter capable of discriminating a fold of a printing area which is not discriminated in the conventional case by approximating to human discrimination.

SOLUTION: An IR (near infrared wavelength) image of the printed matter P1 is inputted and a specified area including the printing area is segmented in an IR image input part 10. Next, a differential image between each of differential processings in the horizontal and vertical directions by performing the differential processings in an edge emphasizing part 11. Next, a binary image is generated by setting a proper threshold for each of the differential images in the horizontal and vertical directions and performing a binarization processing. The number of extracted pixels in the horizontal direction is counted for the pixels with large differential value to characteristically appear by the extracted fold and wrinkle, average brightness of the extracted pixels is measured and dispersion in the horizontal direction is calculated in a fold and wrinkle extracting part 12. Next, the number of extracted pixels in the vertical direction is counted and the average brightness of the extracted pixels is measured. Next, a stain degree is discriminated based on each piece of measured value data and a result of discriminating the stain degree is outputted by a discriminating part 13.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号

特開 2000-182052
(P 2000-182052A)
(43) 公開日 平成 12 年 6 月 30 日 (2000. 6. 30)

| (51) Int. Cl. 7 | 識別記号 | F I | マークシート (参考) |
|-----------------|----------|---------------|---------------|
| G 0 6 T 7/00 | | G 0 6 F 15/62 | 4 1 0 A 20061 |
| B 4 1 J 29/46 | | B 4 1 J 29/46 | B 20051 |
| G 0 1 N 21/88 | | G 0 1 N 21/88 | J 58057 |
| H 0 4 N 1/40 | | H 0 4 N 1/40 | 1 0 1 |
| 審査請求 未請求 | 請求項の数 10 | OL | (全 20 頁) |

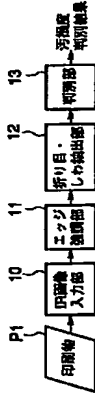
| | | | |
|-----------|----------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願 平 10-354372 | (71) 出願人 | 000003078 株式会社東芝 |
| (22) 出願日 | 平成 10 年 12 月 14 日 (1998. 12. 14) | (72) 発明者 | 平沢 利男 神奈川県川崎市幸区堀川町 72 番地 株式会社 東芝柳町工場内 |
| | | (74) 代理人 | 100058479 弁護士 鈴江 武彦 (外 6 名) |

(54) 【発明の名称】 印刷物の汚損度判別装置

(57) 【要約】

【課題】 従来では判別できなかった印刷領域の折り目を人間の判別に近づけて判別できる印刷物の汚損度判別装置を提供する。

【解決手段】 IR 画像入力部 10 で印刷物 P1 の IR 画像を入力し、印刷領域を含む特定領域を抽出す。次に、エッジ強調部 11 で横方向および縦方向に差分処理を行い、それぞれの差分画像を生成する。次に、折り目・しわ抽出部 12 で横方向および縦方向の各差分画像に対して適当な閾値を設定して、2 値化処理を行うことにより 2 値化画像を生成し、抽出された折り目やしわを特徴的に現れる差分値の大きな画素に対して、横方向の抽出画素を計数し、抽出画素の平均明度を計測し、縦方向の抽出画素の平均明度を計測する。次に、判別部 13 で、この計測された各特徴量データに基づいて汚損度を判別し、その汚損度判別結果を出力する。



最終頁に続く

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 判別対象としての印刷物の印刷模様が存在する特定領域の画像データを入力する画像入力手段と、

この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を強調する画像処理手段と、

この画像処理手段で強調された前記特定領域内の画像データに基づき、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判別する判別手段と、を具備したことを特徴とする印刷物の汚損度判別装置。

【請求項 2】 判別対象としての印刷物の印刷模様が存在する特定領域の画像データを入力する画像入力手段と、

この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を強調する画像処理手段と、

この画像処理手段で強調された前記特定領域内の画像データに基づき、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の特徴量を計測する計測手段と、

この計測手段で計測された前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を同定して特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判別する判別手段と、を具備したことを特徴とする印刷物の汚損度判別装置。

【請求項 3】 判別対象としての印刷物の印刷模様が存在する特定領域に対して光を照射し、その透過光を光電変換することにより画像データを入力する画像入力手段と、

この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、最大値フィルタ処理および最小値フィルタ処理を施して得られた画像データから前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データを差し引いた画像データを得る画像処理手段と、

この画像処理手段で得られた画像データに基づき前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の直線性を計測する計測手段と、

この計測手段で計測された前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を同定して特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、

前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データから前記印刷物の損失を同定して特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出手段と、

これら第 1 および第 2 の特徴量抽出手段で抽出された各特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判別する判別手段と、

を具備したことを特徴とする印刷物の汚損度判別装置。

50

0 度以上 180 度未満の角度をなしていることを特徴とする請求項 8 記載の印刷物の汚損度判別装置。

【請求項 10】 判別対象としての印刷物の縁を含む特定領域に対して光を照射し、その透過光を光電変換することにより画像データを入力する画像入力手段と、

この画像入力手段の光軸方向と垂直方向に対して、前記印刷物に対して搬送方向と後端部と後端部で相反する方向に力を付加して搬送させる搬送手段と、

前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化に対する特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判別する判別手段と、を具備したことを特徴とする印刷物の汚損度判別装置。

【請求項 11】

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】 本発明は、印刷物の印刷領域中の折り目やしわなどの線状に濃度が変化する汚れ具合を判別する印刷物の汚損度判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の印刷物の汚損度判別装置は、印刷物の印刷領域または無印刷領域の濃度を測定して汚れ具合を判別する方法が多く用いられている。たとえば、特開 60-146388 号公報に開示されているように、無印刷領域と印刷領域とに区別して、印刷物の反射光または透過光の積分値をそれぞれの基準データとする

ことにより、汚れの有無を判別する方法が考えられている。印刷物の全体的な汚れ、変色、しみ、印刷のかすれなどの局所領域に一律に濃度変化を伴う汚れの特徴は、無印刷領域と印刷領域における濃度積分値の変化として測定できる。

【0003】 また、印刷物の局所領域で一様に濃度変化

する汚れではなく、印刷物の折り目、しわなどの線状に濃度が変化する汚れ具合を精度よく判別する方法も考えられている。たとえば、特開平 6-27035 号公報に開示されているように、無印刷領域の折り目やしわを判定する方法が考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来は、上記したように、印刷物の印刷領域と無印刷領域の積分濃度、または、無印刷領域の折り目、しわを測定することにより、印刷物の汚れ具合を判別していた。しかしながら、印刷領域の折り目、しわを測定することによる印刷物の汚れ具合を判別する方法は、以下の理由で行なわれていなかった。

【0005】 一般に、折り目またはしわのように線状に変化する汚れの濃度は、用紙の濃度に対して充分離れている。無印刷領域に存在する折り目、しわの従来の計測方法は、この濃度差を利用して、まず微分処理にて折り

目、しわ部で変化する濃度を強調し、2 値化処理で折り目、しわ部の画像を抽出し、その画像数または画像の濃度の平均値などを算出することにより、汚れ具合を計測していた。

【0006】 それに対して、印刷領域は、図柄パターンのように様々な線幅や、様々な濃度で印刷されている場合や、写真印刷のように印刷領域全域に印刷されている場合がある。このように印刷領域中に存在する折り目やしわを抽出する場合、従来の印刷物からの反射光または透過光によって得られた画像からは、汚れ濃度が印刷度と近くなるため、折り目、しわのような汚れ部と印刷部とを区別できなくなり、印刷領域から汚れ部のみを抽出できなくなる。そのため、従来では印刷領域中の折り目やしわを抽出・計測することは困難であった。

【0007】 一方、折り目やしわが存在する印刷領域全体の濃度積分値を測定して汚れ具合を計測する場合、印刷インキの濃度が折り目やしわの濃度と区別がないことや、折り目の画像数が印刷領域全体の画像数に比べて少ないことや、印刷インキ部の濃度ばらつきが存在することなどの理由で、汚れ目やしわによる濃度変化は、印刷領域の濃度積分値では測定できない。

【0008】 したがって、従来の方法を用いても、印刷領域の折り目やしわの汚れを計測できなかった。

【0009】 また、上記したように、印刷領域および無印刷領域の折り目やしわの汚れの計測が実現できても、印刷物の縁から発生しやすしい切れを、折り目やしわと区別することは、従来の方法では困難であった。切れは穴および欠けと異なり、印刷物に発生している切れ、切断された 2 つの領域を横および高さ方向に位置ずれなく接合させて、その領域の画像を入力すると、切れは折り目、しわと同じような線状に濃度が変化している汚れとして計測できなくなるからである。

【0010】 そこで、本発明は、従来では判別できなかった印刷領域の折り目を人間の判別に近づけて判別できる印刷物の汚損度判別装置を提供することを目的とする。

【0011】 また、本発明は、従来では区別できなかった折り目と切れを判別できる印刷物の汚損度判別装置を提供することを目的とする。

40

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の印刷物の汚損度判別装置は、判別対象としての印刷物の印刷模様が存在する特定領域の画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を強調する画像処理手段と、この画像処理手段で強調された前記特定領域内の画像データに基づき、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判別する判別手段と、を具備したことを特徴とする印刷物の汚損度判別装置。

50

印刷物の汚損度を判断する判断手段とを具備している。

【0013】また、本発明の印刷物の汚損度判断装置

は、判断対象としての印刷物の印刷領域が存在する特定領域の画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を強調する画像処理手段と、この画像処理手段で強調された前記特定領域内の画像データに基づき、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の直線性を計測する計測手段と、この計測手段で計測された前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を判定して特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判断する判断手段とを具備している。

【0014】また、本発明の印刷物の汚損度判断装置

は、判断対象としての印刷物の印刷領域が存在する特定領域に対して光を照射し、その透過光を光電変換することにより画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、最大値フィルタ処理および最小値フィルタ処理を施して得られた画像データから前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データを差し引いた画像データを得る画像処理手段と、この画像処理手段で得られた画像データに基づき前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の直線性を計測する計測手段と、この計測手段で計測された前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を判定して特徴量を抽出する第1の特徴量抽出手段と、前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対し前記印刷物の損失を判定して特徴量を抽出する第2の特徴量抽出手段と、これら第1および第2の特徴量抽出手段で抽出された各特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判断する判断手段とを具備している。

【0015】また、本発明の印刷物の汚損度判断装置は、判断対象としての印刷物の印刷領域が存在する特定領域の画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を計測できない領域を削除するマスク領域を設定するマスク領域設定手段と、前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の前記マスク領域設定手段で設定されたマスク領域を除いた画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を強調する画像処理手段と、この画像処理手段で強調された前記特定領域内の前記マスク領域を除いた画像データに基づき、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化の直線性を計測する計測手段と、この計測手段で計測された前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化を判定して特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特

特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより

50

前記印刷物の汚損度を判断する判断手段とを具備している。

【0016】また、本発明の印刷物の汚損度判断装置は、判断対象としての印刷物の縁を含む特定領域に対して光を照射し、その透過光を光電変換することにより画像データを入力する、少なくとも2つ以上の画像入力手段と、この各画像入力手段で入力された前記特定領域内の各画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化に対する各特徴量をそれぞれ抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段で抽出された各特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判断する判断手段とを具備している。

【0017】さらに、本発明の印刷物の汚損度判断装置は、判断対象としての印刷物の縁を含む特定領域に対して光を照射し、その透過光を光電変換することにより画像データを入力する画像入力手段と、この画像入力手段の光軸方向と垂直方向に対して、前記印刷物に対して搬送方向先端部と後端部で相反する方向に力を付加して搬送させる搬送手段と、前記画像入力手段で入力された前記特定領域内の画像データに対して、前記印刷物の変形に起因する印刷領域の不可逆な変化に対する特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段で抽出された特徴量を評価することにより前記印刷物の汚損度を判断する判断手段とを具備している。

【0018】本発明によれば、計測対象となる印刷領域を例えば近赤外波長を有する光を用いて得た画像データとして、印刷領域を用紙濃度に近づけ、折り目およびしわの汚れ濃度を印刷濃度と分離させる。こうして、印刷濃度をドロップアウトして得られた入力画像に対して、折り目、しわなどの汚れを計測することにより、従来の印刷でなかった印刷領域の折り目を人間の判断に近づけて判断できる。

【0019】また、本発明によれば、切れで切断された2つの領域の位置ずれから発生する隙間を透過光による画像データで補うことにより、従来の印刷では区別できなかった折り目としわを判断できる。その結果、汚れ具合の判断結果を人間の感覚により近づけることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】まず、本発明で判断する印刷物の汚れについて説明する。本発明において、「折り目」と呼んでいるものは、平坦な印刷物に凹点が生じるなどの印刷物の変形に伴う印刷領域の不可逆な変化であり、たとえば、印刷物を長手方向中心部を基準に2つ折りしたとき発生するような、直線状に印刷物の変形が発生するものを指している。

【0022】それに対して「しわ」と呼んでいるものは、「折り目」と同様に平坦な印刷物に凹点が生じるなどの印刷物の変形に伴う印刷物の不可逆な変化である

が、平坦な印刷物を曲げたり、丸めたりして、印刷物の変形が直線とは限らず、ランダムな曲線に変形しているものを指している。

【0023】また、「切れ」と呼んでいるものは、通常、印刷物の縁から生じるように、印刷物のある箇所からある長さまで物理的に切断され、紙片の損失がないものを指している。

【0024】それに対して「欠け」と呼んでいるものは、通常、印刷物の縁から生じ、局所領域（紙片）の損失を伴う印刷物の切断を指している。また、「穴」と呼んでいるものは、印刷物の内部から発生し、印刷物が損失し、たとえば、円状に穴があいているものを指している。

【0025】なお、上記汚れの他に、落書き、全体的な汚れ、黄ばみ、油汚れ、印刷のかすれなどの汚れがある。

【0026】次に、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0027】第1の実施の形態で判断する印刷物の汚れの例を図1(a)に示す。図1(a)に示す印刷物P1は印刷領域と無印刷領域からなり、印刷領域R1は印刷物P1の長手方向の中心線SL1を含んでいる。この長手方向の中心線SL1の付近に、折り目やしわなどの汚れが発生し易いものとする。

【0028】印刷領域R1に印刷されているインキは、主に有彩色インキで構成されているものとする。ここで、用紙、有彩色インキ、折り目やしわの分光反射率特性の一例を図2に示す。一般に、用紙に印刷された有彩色インキの分光反射率は、400nm〜700nmまでの可視域の特性に関わらず、図2(b)に示すように、800nmの近赤外領域の反射率が図2(a)に示すような用紙の反射率程度まで高くなる。

【0029】一方、折り目やしわなどの汚れ部は、後述する黒く見える場合において、図2(c)に示すように、可視域から800nmの近赤外領域に変化しても反射率の変化は少ない。図2には400nm〜800nmまでの分光反射率特性を示しているが、一般に800nm〜1000nmの近赤外領域における反射率は、可視域のような大きな変化はなく、800nmにおける反射率とあまり変わらない。

【0030】したがって、400nm〜700nmまでの可視域において、たとえ有彩色インキと折り目やしわの汚れ部が黒い場合との反射率の差異が少なくとも、800nm〜1000nmまでの近赤外波長において、反射率に差異が生じることとなる。

【0031】このことは、800nm〜1000nmまでの近赤外波長を有する光を用いて、印刷物P1の反射光による画像入力を行えば、図1(b)に示すように、有彩色インキによる印刷部の濃度を用紙の濃度と同じ程度までにして、黒い汚れ濃度のみを用紙と印刷部の背

景濃度と分離することにより、印刷領域の折り目およびしわの黒い場合を必ず抽出できることを意味する。

【0032】また、800nm〜1000nmまでの近赤外波長を有する光を用いて、印刷物P1の透過光による画像入力を行なう場合も以下に説明する。有彩色インキの分光透過率は、図2(b)の分光反射率と同様に、可視域領域の400nm〜700nmまでの特性に関わらず、800nm〜1000nmの近赤外領域の透過率が用紙の透過率近くまで高くなる。

【0033】一方、折り目やしわ部で光軸方向に用紙が折れ曲がるなどの理由で、図2(c)の分光反射率と同様に、折り目やしわの分光透過率は用紙に比べて数倍低下する。したがって、近赤外波長での反射光で折り目およびしわの黒い場合を抽出できると同様に、近赤外波長での透過光を用いれば、折り目やしわを抽出できる。

【0034】ここで、反射光を用いた場合で折り目やしわ部が黒くなった、白くなったりにして説明する。図3(a)に示すように、平面の印刷物に対して光源と反射側に折り目やしわが凸状になっている場合、図3(a)の暗部は、光源からの光が照射されないため、折り目やしわ部は、明度が他の平面の用紙領域に比べて低くなり、黒く見える。

【0035】また、図3(a)の明部は、折れまがっている印刷物の光源およびセンサに対する角度より、光源からの照射光の正反射光がセンサ受光面に入射され、他の平面の用紙領域に比べて明度が大きくなり、白く見える。

【0036】一方、図3(b)に示すように、平面の印刷物に対して光源と同じ側に折り目やしわが凸状になっている場合、図3(b)の明部は、図3(a)の明部と同様に、正反射光の影響などで他の平面の用紙領域に比べてセンサの明度が大きくなり、白く見える。また、図3(b)の暗部は、図3(a)の暗部と同様に、センサの明度が低くなり、黒く見える。

【0037】このように反射光を用いた場合、折り目やしわ部は折れ曲りの向きや角度および照射角度によって、明度が低くなった、大きくなったり変化するため、状況によって異なる。

【0038】上述したように、反射光を用いた場合で、折り目およびしわの白い場合、他の平面の用紙領域に比べて明度が高くなり、その結果、印刷領域の折り目およびしわの白部を抽出できる。

【0039】以上により、800nm〜1000nmの近赤外波長を有する光を用いて、印刷物P1の反射光による画像入力、または、透過光による画像入力を行えば、印刷領域R1内の折り目およびしわを抽出できる。【0040】図4は、第1の実施の形態に係る印刷物の汚損度判断装置の概略構成を示すものである。第1の実施の形態に係る汚損度判断装置は、印刷物P1を800nm〜1000nmの近赤外波長（以下「IR」と呼

ぶ) 光で撮影取った入力画像を収集し、折り目やしわなどの汚れが発生し易い印刷領域 R1 を含む入力画像に対して、エンジジ強調処理を施して 2 値化処理を行い、折り目などの汚れ面が特徴的に現われる明度変化が大きい画像を抽出する。そして、抽出された画像を基に特徴量が算出され、この特徴量を基に印刷物 P1 の汚損度を判別するものである。

【0041】すなわち、第 1 の実施の形態に係る汚損度判別装置は、印刷領域 R1 内に存在する中心線 S11 付近で発生する汚れを含む印刷物 P1 の IR 光を用いた反折光または透過光による画像データを入力し、この入力した画像データの印刷領域 R1 を含む印刷物 P1 の特定領域内の画像データを抽出す IR 画像入力部 10、IR 画像入力部 10 で抽出された特定領域内の画像データに対してエンジジ強調処理を行なうエンジジ強調部 11、エンジジ強調部 11 でエンジジ強調された画像データから明度変化の大きな画像を抽出する 2 値化処理、および、抽出した画像から各特徴量を抽出する特徴量抽出処理を行なう折り目・しわ抽出部 12、および、折り目・しわ抽出部 12 で抽出した各特徴量に基づき印刷物 P1 の汚損度を判別する判別部 13 から構成されている。

【0042】以下、各部について詳細に説明する。
【0043】まず、IR 画像入力部 10 について説明する。IR 画像入力部 10 は、長手方向に搬送された印刷物 P1 を位置センサで検出した時点から所定の期間遅延後、印刷物 P1 の印刷領域 R1 の IR 光情報 を CCD 形センサで読取る。そして、センサで読取った IR 画像モリに格納される。格納された画像データに対して印刷モリに A/D 変換されてデジタル画像データとして画像メモリに格納される。特設された画像データに対して印刷領域 R1 を含む特定領域を設定することにより、エンジジ強調部 11 以降の処理が行なわれる。

【0044】図 5 は、IR 画像入力部 10 の透過光を用いた光学系および反射光を用いた光学系の配置を示すものである。まず、透過光を用いた光学系の場合、図 5 (a) に示すように、印刷物 P1 の搬送路上に位置センサ 1 が配設され、この位置センサ 1 から搬送路上に所定の距離離れた搬送方向に直交するラインまたはエリアを光照射するように、光源 2 が搬送面に対して垂直な位置に配置されている。

【0045】光源 2 は IR 光を含む光源であり、光源 2 より照射された光による印刷物 P1 の透過光が、光源 2 と印刷面と反対側に配置されている IR フィルタ 3 を通過するにより、IR 光情報のみが通過する。この IR 光情報と、レンズ 4 を介して CCD 形センサ 5 の受光面上に結像される。

【0046】なお、CCD 形センサ 5 は、1 次元ラインセンサまたは 2 次元センサであるが、1 次元ラインセンサの場合、搬送面上の搬送方向に対して直交する方向に配設される。

【0047】一方、反射光を用いた光学系の場合、図 5

横方向の差分処理により、反射光を用いた画像入力時の明度が用紙部および印刷部の明度よりも低いか大きい折り目、しわ部が強調される。同様に、透過光を用いた画像入力時の明度が用紙部および印刷部の明度よりも低い折り目、しわ部が強調される。

【0055】次に、折り目・しわ抽出部 12 について説明する。エンジジ強調部 11 で得られた横および縦方向の差分画像に対して、適当な閾値を設定して、それぞれ 2 値化処理を行い、折り目、しわで特徴的に現れる差分*

$$\text{var} = \left[\sum_{k=0}^2 1x^2 - \left(\sum_{k=0}^2 jx \right)^2 / n \right] / n \quad \dots (1)$$

【0058】このようにして得られた各特徴量を判別部 13 に出力する。

【0059】次に、判別部 13 について説明する。判別部 13 は、折り目・しわ抽出部 12 で抽出された各特徴量データを総合して、印刷物 P1 の汚損度を判別する。この判別を行なう基準については後述する。

【0060】次に、第 1 の実施の形態に係る汚損度判別装置の具体的な構成例について図 9 を用いて説明する。
【0061】図 9 に示すように、CPU (セントラル・プロセッシング・ユニット) 31、メモリ 32、表示部 33、画像メモリ制御部 34、および、画像データ I/F 回路 35 がそれぞれバス 36 に接続される構成となっている。

【0062】まず、IR 画像入力部 10 によって入力された印刷物 P1 の IR 画像データは、位置センサ 1 から検知信号に基づき、タイミング制御回路 37 で制御されたタイミングにて、画像メモリ制御部 34 に入力される。

【0063】ここで、光源 2、IR フィルタ 3、レンズ 4、CCD 形センサ 5 からなる IR 画像入力部 10、および、位置センサ 1、タイミング制御回路 37 に基づくタイミング制御信号は、既に図 5 および図 6 で説明している。

【0064】画像メモリ制御部 34 に入力された IR 画像データは、A/D 変換回路 38 にてデジタル画像データに変換されて、制御回路 39 で制御されるタイミングにて画像メモリ 40 に格納される。画像メモリ 40 に格納された画像データは、メモリ 32 に格納されている印刷物 P1 の汚損度判別処理までの処理手順のプログラム内容が示されたが、CPU 31 の制御下にて画像処理が行なわれた。CPU 31 にて判別処理が行なわれた判別結果が表示部 33 にて表示される。

【0065】バス 36 は、画像メモリ 40 に格納された画像データも高速伝送できるようにしており、後述する汚損度判別の基準を設定するときに、画像データ I/F 回路 35 を経由して外部に接続されるハードディスクのような画像データ記憶装置に各印刷物 P1 の画像デー

* 値の大きな画像を候補および縦方向それぞれに抽出する。
【0056】その後、横および縦方向それぞれに対して、抽出された画像および抽出された入力画像における平均明度を計測する。また、横方向差分で抽出された画像に対して平均からの分散を求める。すなわち、抽出された n 個の画像を x (i, k, j, k) [k=0, 1, ..., n] とし、下記式 (1) を求める。

【0057】

【数 1】

タを格納できる構成となっている。
【0066】次に、第 1 の実施の形態に係る判別処理手順について、図 10 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0067】まず、IR 画像入力部 10 によって印刷物 P1 の IR 画像を入力し (S1)、印刷領域 R1 を含む特定領域を抽出す (S2)。次に、エンジジ強調部 11 にて、横方向および縦方向に差分処理を行い、それぞれ 2 値化処理を生成する (S3、S4)。

【0068】次に、折り目・しわ抽出部 12 にて、横方向および縦方向の各差分画像に対して適当な閾値を設定し、2 値化処理を行なうことにより、2 値化画像を生成し (S5、S6)、抽出された折り目やしわで特徴的に現れる差分値の大きな画像に対して、横方向の抽出画像を計測し (S7)、抽出画像の平均明度を計測し (S8)、横方向分散の計算を行なう (S9)。次に、縦方向の抽出画像を計測し (S10)、抽出画像の平均明度を計測する (S11)。

【0069】次に、判別部 13 にて、この計測された各特徴量データに基づいて汚損度を判別し (S12)、その汚損度判別結果を出力する (S13)。

【0070】次に、判別部 13 における各特徴量データから汚損度を判別する基準および作成について説明する。まず、図 9 で説明した画像データ I/F 回路 35 を経由して、外部の画像データ蓄積装置に印刷物 P1 の 1 枚ごとの画像データを蓄積する。このようにして印刷物 P1 のサンプルを収集し、収集したサンプルに対して、検査の熟練者が評価を行なうことにより、各画像サンプルを横断から汚損度まで順位付けする。

【0071】この教師データとなる画像データを一般的に演算処理装置で一度だけ、図 10 のステップ S2 から S11 までの各特徴量データ抽出手順と同じ処理を実行する。次に、各特徴量データから特徴量の総合処理により判別された汚損度と、教師データに備わる熟練者の評価結果により近い判別結果が出せるように、結合規則を学習する。

【0072】結合規則を学習により求める一例として、

線形結合により特徴量を求める方法がある。たとえば、抽出された特徴量データの数が n 個で、特徴量をそれぞれ f_1, f_2, \dots, f_n としたとき、総合評価 Y を下記*

$$Y = a_0 + a_1 \times f_1 + a_2 \times f_2 + \dots + a_n \times f_n \dots (2)$$

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0074】前述した第1の実施の形態においては、印刷物P1の印刷領域R1が有彩色インキで印刷されている場合であったが、有彩色インキ以外の例えはカーボンを含むインキも含めたい場合、第1の実施の形態を構成では、折り目・しわ抽出部12の2値化処理による折り目・しわで特徴的に現れる差分値の大きな画像のみを抽出できない。

【0075】このように、第1の実施の形態では判別できない印刷物の汚れの例を図11(a)に示す。図11(a)に示す印刷物P2は、印刷領域と無印刷領域からなり、印刷領域R2は印刷物P2の長手方向の中心線L2を含んでいる図柄などの印刷パターンからなる。印刷物P1の中心線SL1と同様に、この長手方向の中心線SL2の付近に、折り目やしわなどの汚れが発生し易いものとする。

【0076】印刷領域R2に印刷されているインキは、有彩色インキの他に有彩色インキ以外のインキ、たとえば、カーボンを含む黒インキも含めたい。ここで、カーボンを含む黒インキ、および、有彩色インキと黒インキとが混合したインキの分光反射率特性の一例を図12に示す。カーボンを含む黒インキの場合、可視波長領域400nm～700nmの反射率と、近赤外線長領域800nm～1000nmの反射率がほとんど変化しない。

【0077】また、有彩色インキにカーボンを含む黒インキなどを混合して印刷した場合、近赤外線長領域800nm～1000nmでの反射率の上昇が、有彩色インキのみの反射率よりも低下する。そのため、印刷領域R2において有彩色インキの他のインキの混合具合、および、それらのインキ濃度で、印刷領域の近赤外線長800nm～1000nmでの反射率が異なる。

【0078】このような印刷領域R2を持つ印刷物P2に対して、前述した第1の実施の形態で説明したエッジ強調処理から適当な閾値で2値化処理を行ない、折り目・しわで特徴的に現れる差分値の大きな画像のみを抽出しようとしても、図11(b)に示すように、有彩色インキ以外の他のインキが含まれる印刷箇所ノイズとなし、面画が現れる。これらのノイズとなる面画の出現で、第1の実施の形態で説明した折り目・しわ抽出処理は適用できない。

【0079】しかしながら、折り目で特徴的に現れる差分値の大きな面画は、直線上に連なっている。この特徴を利用することにより、印刷インキ部がノイズとなつて現われる2値化画像から、直線を検出することで、折り目の抽出が実現できる。

*式(2)のように重み付けた a_0, a_1, \dots, a_n を用いて、重み付けによる線形結合式によって我わす。【0073】

【0080】以上のことから、以下に説明する第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態で判別できなかった印刷物P2の汚損度を判別できる。

【0081】図13は、第2の実施の形態に係る印刷物の汚損度判別装置の概略構成を示すものである。第2の実施の形態に係る汚損度判別装置は、印刷領域R2内に存在する中心線SL2付近で発生する汚れを含む印刷物P2のIR光を用いた反射光または透過光による画像データを入力し、この入力した画像データの印刷領域R2を含む印刷物P2の特定領域内の画像データを抽出するR画像入力部10、IR画像入力部10で抽出された特定領域内の画像データに対してエッジ強調処理を行ない、エッジ強調部11、エッジ強調部11でエッジ強調された画像データから明度変化の大きい画像を抽出する2値化処理、および、角度と距離を2つのパラメータとするテーブルに明度変化の大きい画像を投票するエッジ投票部14、エッジ投票部14で投票された計数値の最大値から角度と距離が検出された直線情報に基づき、折り目として抽出された画像から各特徴量を計測する計測部15、および、直線抽出部15で抽出された各特徴量に基づき印刷物P2の汚損度を判別する判別部13から構成されている。

【0082】第2の実施の形態に係る汚損度判別装置は、前述した第1の実施の形態に係る汚損度判別装置とは以下の点で異なる。すなわち、エッジ強調部11において、第1の実施の形態では横方向および縦方向の差分画像を生成していたのに対して、第2の実施の形態では横方向の差分画像のみを生成している。また、第1の実施の形態における折り目・しわ抽出部12は、第2の実施の形態ではエッジ投票部14と直線抽出部15に変更されている。

【0083】以下、エッジ投票部14および直線抽出部15について説明するが、投票する空間によって2種類の処理方法がある。そこで、まず、ハフ変換を用いた処理の場合のエッジ投票部14および直線抽出部15について説明する。

【0084】エッジ投票部14において、まず、エッジ強調部11で得られた横方向の差分画像に対して、適当な閾値を設定して2値化処理を行ない、折り目・しわで特徴的に現われる差分値の大きな画像を抽出する。そのとき、印刷インキ部がノイズとなつて一緒に抽出される。

【0085】それ以降のエッジ投票部14および直線抽出部15の処理手順は、図14のフローチャートに示す。すなわち、まず、エッジ投票部14において、得られた2値化画像に対して、公知の処理であるハフ変換を

行ない、ノイズを含む抽出画像を距離 ρ 、角度 θ をパラメータとするハフ平面に投票する(S21)。すなわち、ノイズを含む抽出された n 個の画像を (x, k, y, k) [$k=1, \dots, n$] とすると、下記式(3)に基づき各画像がハフ平面上に変換・計数される。

【0086】

$$\rho = x \times k \times \cos \theta + y \times k \times \sin \theta \dots (3)$$

ここで、 ρ , θ はある間隔で分割され、ハフ平面 (ρ, θ) は升目状に区切られている。このハフ平面 (ρ, θ) 上で升目の計数値最大ものを求めれば、それによつて上記式(3)で決まる直線が1つ定まる。

【0087】次に、直線抽出部15において、以下に説明する処理手順が行なわれる。まず、得られたハフ平面 (ρ, θ) 上に投票された計数値データに対して、適当な閾値を設定して2値化処理を行ない、直線パラメータから決まるそれぞれの直線上の画像のうち、既に2値化処理で抽出された画像のみを折り目画像とみなして、2値化画像の抽出画像からノイズを削除する(S23)。次に、抽出された直線上の画像に対して、抽出画像を計測する(S24)、抽出画像の平均の明度を計測する(S25)。

【0088】このように、直線上の画像のみを抽出することにより、背景ノイズの影響を最大限抑えることができ、その結果、各特徴量データの計測値の精度が向上する。

【0089】次に、画像平面上で各角度方向に射影する処理方法を用いた場合のエッジ投票部14および直線抽出部15について説明する。

【0090】エッジ投票部14において、既にハフ変換処理で説明したように、エッジ強調部11で得られた横方向の差分画像に対して、適当な閾値を設定して2値化処理を行ない、折り目・しわで特徴的に差分値の大きな画像を抽出する。そのとき、印刷インキ部がノイズとなつて一緒に抽出される。

【0091】それ以降のエッジ投票部14および直線抽出部15の処理手順は、図15のフローチャートに示す。すなわち、まず、エッジ投票部14は、ステップS31～ステップS34までの処理を行なう。すなわち、中心線SL2に対する角度を $-\theta_c \sim +\theta_c$ まで $\Delta\theta$ ごとに変化するとして、まず、 θ の初期値に $-\theta_c$ をセットし(S31)、抽出された領域におけるノイズを含む抽出された画像に対する θ 方向の累積を行なう(S32)。次に、 θ を $\Delta\theta$ だけ増分(S33)、 θ が $+\theta_c$ よりも大きくなれば比較し(S34)、 θ が $+\theta_c$ を超えらるまで $\Delta\theta$ だけ増分した各 θ 方向の1次元累積データが算出される。

【0092】次に、直線抽出部15にて、得られた各 θ 方向の1次元累積データの各ピーク値を算出し、その中で最大累積ピークを与える θ を求める(S35)。その

して、 θ m方向の1次元累積データの最大累積ピーク位置からエッジ画像の範囲で、適当な累積データ値以上の範囲を抽出し、抽出された範囲以外の抽出画像をノイズとみなして削除する(S36)。その後、ハフ変換処理におけるステップS24、S25と同様な処理手順にて、抽出画像数を計測し(S37)、抽出画像の平均の明度を計測する(S38)。

【0093】次に、第2の実施の形態に係る判別処理手順について、図16に示すフローチャートを参照して説明する。

【0094】まず、IR画像入力部10によって印刷物P2のIR画像を入力し(S41)、印刷領域R2を含む特定領域を抽出する(S42)。次に、エッジ強調部11にて、横方向に差分処理を行ない、その差分画像を生成する(S43)。

【0095】次に、エッジ投票部14にて、横方向の差分画像に対して適当な閾値を設定して2値化処理を行ない(S44)、エッジ投票部14および直線抽出部15にて直線領域を検出し、直線上の抽出された折り目・しわで特徴的に現れる差分値の大きな画像に対して、抽出画像数を計測し(S46)、その汚損度判別結果を出力する(S47)。

【0096】なお、ステップS45の処理は、図14または図15を用いて既に説明したハフ変換処理、または、画像平面上の射影処理のどちらかで実行される。

【0097】次に、第2の実施の形態に係る汚損度判別装置の具体的な構成例については、図9を用いて前述した第1の実施の形態の構成と同一のもので実現できる。そのとき、メモリ32に格納されているプログラムの内容は、図16に示した処理手順の内容に変更される。

【0098】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0099】前述した第2の実施の形態においては、印刷物P2の印刷領域R2の折り目を抽出して汚損度を判別することについて説明した。しかしながら、たとえ別は、図17に示すように、折り目上に穴や穴が生じているとき、以下に説明する理由で折り目のみを抽出することは困難となる。

【0100】第2の実施の形態で説明したエッジ強調部11における横方向の差分処理を行なうことは、横方向に対して明度が低くなっている変化点のみならず、明度が大きくなっている変化点をも強調処理してしまう。そのため、IR光の反射光による画像入力とは異なり、IR光の透過光による画像入力では、常に折り目部は明度が低くなっているにも関わらず、明度が大きくなる折り目上の穴や穴を折り目と同じように強調処理し、適当な閾値で2値化処理することにより汚れを抽出したとき、折り目と、穴や穴とが区別できなくなる。

17

【0101】そこで、第3の英値の形態においては、1色光の透過光による画像入力では、常に折り目部は明度成分が低くなくなっている特徴を利用して、横方向に対して明度が低くなくなっている変位画素のみを検出できるように、エッジ強調部111の代わりに、入力画像に対して横方向に最大値フィルタ処理を行なうことで得られた最大値画像から入力画像を差分し、適当な閾値で2値化処理を行なうことにより、折り目部の特徴のみを抽出でき、また、穴や欠けを別に抽出処理することにより、折り目と、穴や欠けの抽出による各特徴データとを正逆順に算出し、汚損度判別処理の汚損度の向上に効果的である。

【0102】図18は、第3の実施の形態に係る印刷物の汚損度判別装置の概略構成を示すものである。第3の

実施の形態に係る汚損度判別装置は、印刷領域R 2内に存在する中心線SL 2付近で発生する汚れを含む印刷物P 2のIR光を用いた透過光による画像データを入力

し、この入力した画像データの印刷領域R2を含む印刷物P2の特定領域内の画像データを出す1R画像入力部10、1R画像出力部10で抽出された特定領域内での最大値・最小値フィルタ処理を行う最大値・最小値フィルタ部16及び最大値・最小値フィルタ部17を有する。最大値・最小値フィルタ部16は、最大値・最小値フィルタ処理を行い最大値・最小値フィルタデータから入力画像を、最大値・最小値フィルタ部17は、最大値・最小値フィルタ処理を行い最大値・最小値フィルタデータから入力画像を、それぞれ抽出する。

差分する差分画像生成部17、差分画像生成部17から出力された画像データから明度変化の低い画素を抽出する2値化処理、および、角度と距離を2つのパラメータとするとするデータに明度変化の大きい画素を投票するエン

④ 投票票別 14、エッジ投票票 14 で投票された計数値の最大値から角度と距離が検出された直線情報に基づき、折り目として抽出された画素から各特許量を計測する面線抽出部 15、1 画素入力部 10 で抽出された特定形状領域内の画像データに対して穴や欠けを抽出し、各特許量を算出する穴・欠け抽出部 18、および、直線抽出部 14 および穴・欠け抽出部 18 で抽出された各特許量に基づき印刷物 P2 の劣損度を判定する劣損部 13 から構成されている。

[illegible]

11

ここで、 i, j は切出された領域の各画素の位置を示すインデックスここで、具体的に、図 19 (a) に示す 140 エッジ領域 A と B のみ抽出される。

元データの場合を例に、これらの演算適用結果を図1 9 (a) ~ (d) に示す。図19 (a) に示す1次元データに対して5×1の最大値フィルタ演算を行なったのが図19 (b) であり、この演算結果に対して最小値フィルタ演算を行なったのが図19 (c) である。

【1018】この演算により、図19 (a) に示す4画素以内の幅で明度が低下しているAとBのエッジ領域が消失し、5画素の幅のエッジ領域Cはそのまま保存される。

【1019】このように最大値・最小値フィルタ部16と差分画像生成部17の演算結果により、縦方向に対して明度が低下しているエッジ領域は、 $g(i, j) > 0$ の値をとり、一方、横方向に対して明度が大きくなっているエッジ領域は $g(i, j) = 0$ の値をとる。この結果により、エッジ投票部14において、適当な正の値をとる閾値を設定すれば、折り目のエッジ画素を抽出できるとる。一方、穴・欠けのエッジ画素は抽出されないことになる。

【0109】この最大値・最小値フィルタ演算データか 50 【0111】次に、穴・欠け抽出部18について説明す

19

る。IR 光の透過光による画像入力の場合、穴・穴け部
の明度値は光源からの照射光が直接 CCD 形センサーに受
け光されることになるため、印刷物の用紙のような明度が
大きい値よりも、さらに大きな値をとる。たとえば、A
／D 変換器が 8 ビットの場合、用紙部の明度値が 12
8 (=80h) である場合、穴・穴け部は 255 (=Fh)
Fh) のようにはりついた値をとる。そこで、IR 光の
透過光による画像入力から切出された領域に対して、
「255」の値をとるような画素値を見つければ、容易
に穴・穴けの画素を抽出できる。このようにして抽出し
た穴・穴け画素の数を測定して出力する。

【0112】次に、第3の実施の形態に係る判別処理手順について、図20に示すフローチャートを参照して説明する。

【0113】まず、I R画像入力部101によって印刷物P2のI R画像を入力し（S51）、印刷領域R2を含む特定領域を切出す（S52）。次に、最大値・最小値フィルタ部16にて、横方向に最大値・最小値フィルタ処理を行ない、最大値・最小値フィルタ画像を作成する（S53）。そして、差分画像生成部17にて、最大値・最小値フィルタ画像データから、入力画像を減算した差分画像を作成する（S54）。

【0114】次に、エッジ投票部14にて、横方向の差分画像に対して適当な閾値を規定して2値化処理を行なう（S56）。エッジ投票部14および連続抽出部15にて、直線領域を検出し、直線上の抽出された折目目度特徴的に現われる差分値の大きな画素に対して、抽出回数および抽出した平均明度を計測する（S56）。

【0115】また、穴・欠け抽出部18にて、穴・欠けの面素数を計測する(S57)。そして、判別部13にて、計測された各種数量データに基づいて汚損度を判別し(S58)、その汚損度判別結果を出力する(S59)。

【01116】次に、第3の実施の形態に係る汚損度判別別図の具体的な構成例については、図9を用いて前述した第1の実施の形態の形態の増成と同一のもので実現できる。そのとき、メモリ32に格納されているプログラムの内容が、図20に示した処理手順の内容に変更される。

【0117】次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0118】前述した第2の実施の形態において、印刷物P2の印刷領域R2が有彩色インキ以外の例えばカーボンを含むインキも含まれている場合においても、折り目を抽出できることを説明した。

【0119】しかしながら、印刷領域 R2 に図柄パターンのみならず、長手方向の中心線 S1 及び短手方向の中心線 S2 上に、この長手方向の中心線 S1 上の付近に発生しやすい折り目の抽出精度が低下する。

【0120】このように、第 2 の実施形態の印刷物の歪れを低下させる印刷物の歪れの例を図 1 (a) に示す。

20

図 2-1 (a) に示す印刷物 P3 は、印刷領域と無印刷領域からなり、印刷領域 R3 は印刷物 P3 の長手方向の中心線 SL3 を含んでいる図解などの印刷パターンと、黒インキで印刷された文字列 STR1、2 からなる。この黒インキの反射率は、折り目の反射率とはほぼ同程度である。印刷物 P1 の中心線 SL1 と同様に、この長手方向の中心線 SL3 の付近は、折り目とほぼ同様に、この長手方向に発生し易いものとする。

【0121】第2の実施形態で説明したように、印刷領域R3の図柄などの印刷パターンは、2値化処理したときノイズとなって現われる。さらに、印刷物P3の場合、文字列STR1、STR2の文字「N」および文字「H」の各縦線が、それぞれ中心線SL3と一致しているため、2値化処理したとき、図2（b）に示すように、折り目のみならず、縦線と一緒に抽出されてしまう。そのため、折り目が無い場合、文字の縦線の影響を受けて位置が存在する、識別するようになる。

【0122】そこで、第4の実施形態では、あらかじめ印刷物P3の印刷領域R3内の文字列が印刷される領域が定まっている場合、図21(c)に示すように、文字列の領域を処理領域から除外して処理を行うことにし、折り目の直線抽出処理の精度を向上させ、その結果、折拍部の誤判測を防ぐことができる。

【0123】図22は、第4の実施の形態に係る印刷物10の汚損度判定装置の概略構成を示すものである。第4の実施の形態に係る汚損度判定装置は、印刷領域R3内に存在する中心線SL3付近で発生する汚れを含む画像データP3のIR光を用いた反射光または透過光による画像データP3の入力1、画像データP3の印刷領域R3の一部を入力1、

を含む印刷物 P 3 の特定領域内の画像データを抽出する。R 画像入力部 10、I R 画像入力部 10 で抽出された特定領域内の画像データに対して印刷物の位置および向きを正確に検出し、それらの情報に基づいてあらかじめ設定された文字列領域を処理対象外とする。マスキング領域を設定するマスキング設定部 19、マスキング領域設定部 19 で抽出された領域に対してエッジ強調処理を行なうエッジ強調部 20。

強国部11、エッジ強国部11でエッジ強調された画像データから明度変化の大きい画素を抽出する2値化処理、および、角度と距離を2つのパラメータとするデータベースに明度変化の大きい画素を投票するエッジ投票部14、エッジ投票部14で投票された計数値の最大値から角度と距離が検出された直線情報に基づき、折り目として抽出された画素から各特徴量を計算する直線抽出部15、および、直線抽出部15で抽出された各特徴量に基づき印刷物P3の汚損度を判断する判断部13から構成されている。

【〇124】第4の実施の形態に係る汚損度判別装置は、前述した第2の実施の形態に係る汚損度判別装置とは、マスク領域設定部19が加わっている点を除けば、同じ構成である。

【0125】以下、マスク領域設定部 19 について説明する。IR 画像入力部 10 で切出された処理領域は、図 8 (b) に示すように、印刷物 P 1 のときと同様に、印刷物 P 3 の搬送時の傾きを抽出しないで、あらかじめ定められた所定の傾域に設定されていた場合、印刷物の傾きや位置ずれの影響で文字列傾域を正確にマスクできないことが生じる。文字列を処理対象物とするマスク領域の位置が歪みを正しく設定するため、印刷物 P 3 の画像入力時の正確な位置を抽出し、その情報に基づきマスク領域を設定する必要がある。この処理は、図 23 のフローチャートに示す処理手順にしたがって行なわれる。

【0126】まず、印刷物 P 3 の全面画像を必ず含むように入力された画像全面に対して、2 値化処理を行なう (S61)。次に、縦方向および横方向の 2 値化画像の端から順次面積変化点を探索することにより、印刷物 P 3 の各辺の 2 点の位置を抽出する (S62)。次に、印刷物 P 3 の 4 辺の直線傾度を決定して、各直線の交点を算出する。次に、先のステップで算出された左上端位置情報および長手および短手の傾きに基づいて、あらかじめ設定されている印刷物 P 3 の傾きがないときの端 (たとえば、左上端) からのマスク領域の位置情報から、マスク領域の位置を算出する (S63)。

【0127】次に、第 4 の実施の形態に係る印刷処理手順について、図 24 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0128】まず、IR 画像入力部 10 によって印刷物 P 2 の (IR 画像を入力し (S71)、印刷領域 R2 を含む特定領域を切出すとともに、マスク領域設定部 19 にてマスク領域を設定する (S72)。次に、エッジ強調部 11 にて、横方向に差分処理を行ない、その差分画像を生成する (S73)。

【0129】次に、エッジ投票部 14 にて、横方向の差分画像に対して適当な閾値を設定して 2 値化処理を行ない (S74)、エッジ投票部 14 および直線抽出部 15 にて直線領域を抽出し、直線上的抽出された折り目と特徴的に現われる差分値の大きな面素に対して、抽出面素数および抽出した平均明度を計測し (S75)、判別部 13 にて、計測された各特徴量データに基づいて汚損度を判別し (S76)、その汚損度判別結果を出力する (S77)。

【0130】次に、第 4 の実施の形態に係る汚損度判別装置の具体的な構成例については、図 9 を用いて前述した第 1 の実施の形態の構成と同一のもので実現できる。そのとき、メモリ 32 に格納されているプログラムの内容は、図 24 に示した処理手順の内容に変更される。

【0131】次に、本発明の第 5 の実施の形態について説明する。

【0132】第 5 の実施の形態に係る判別対象となる汚損度を有する印刷物の例を図 25 (a) に示す。図 25 (a) に示す印刷物 P 4 は、縁に切れが存在しているこ

とる印刷物 P 4 の下面側に第 1 のレンズ 4 a および第 1 の CCD 形センサー 5 a を配設し、また、第 2 の光源 2 b を印刷物 P 4 の下面側に配設するとともに、これと対応する印刷物 P 4 の上面側に第 2 のレンズ 4 b および第 2 の CCD 形センサー 5 b を配設して構成される。

【0139】図 28 (b) は、第 1、第 2 の光源 2 a、2 b を印刷物 P 4 の上面側にそれぞれ配設するとともに、これらと対応する印刷物 P 4 の下面側に第 1、第 2 のレンズ 4 a、4 b、および、第 1、第 2 の CCD 形センサー 5 a、5 b をそれぞれ配設して構成される。

【0140】次に、切れ抽出部 21 a、21 b について説明する。切れ抽出部 21 a、21 b は同じ構成であるため、切れ抽出部 21 a のみについて説明する。透過画像入力部 20 a で切出された特定領域内の画像データに対して、図 18 の穴・欠け抽出部 18 で説明した処理と同様の処理を行なう。

【0141】すなわち、たとえば、A/D 変換器が 8 ビットの場合、用紙部の明度値が 128 (=80h) として、透過画像入力部 20 a で切られ部が破れ部と同様に直接光を受光した場合は 255 (=FFh) のようになりつつある値となる。そこで、透過画像入力部 20 a で切出された特定領域内に対して、「255」の値をとるような画素値を見つければ、容易に切れの画素を抽出できる。このようにして抽出した切れ画素の数を測定して出力する。

【0142】次に、判別部 13 について説明する。判別部 13 は、上記したように計測された各切れ画素数を総合して、印刷物 P 4 の汚損度を判別する。この判別を行なう基準は、前述した第 1 の実施の形態と同様である。

【0143】次に、第 5 の実施の形態に係る判別処理手順について、図 29 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0144】まず、透過画像入力部 20 a、20 b によって印刷物 P 4 の画像を入力し (S81、S82)、特定領域を切出す (S83、S84)。次に、切れ抽出部 21 a、21 b にて、各入力画像から明度値が極端に大きな面素値を見つけ、それらの面素数を計数する (S85、S86)。次に、判別部 13 にて、それらの面素数を基に汚損度を判別し (S87) し、その判別結果を出力する (S88)。

【0145】次に、第 5 の実施の形態に係る汚損度判別装置の具体的な構成例については、図 9 で示した第 1 の実施の形態の構成に、画像入力部をもう 1 組追加することとで実現できる。すなわち、図 30 に示すように、透入力部および画像メモリ制御部を 1 組ずつ追加して、透過画像入力部 20 a、20 b および画像メモリ制御部 34 a、34 b とすればよい。ただし、IR フィルタは必ずしも設置されている必要はない。また、メモリ 32 に格納されているプログラムの内容は、図 29 に示した処理手順の内容に変更される。

【0146】次に、本発明の第 6 の実施の形態について説明する。

【0147】前述した第 5 の実施の形態では、印刷物の切れを 2 つの透過画像入力部 20 a、20 b を用いて抽出した場合について説明したが、この方法以外にも、以下に説明する第 6 の実施の形態を用いることにより、切れを折り目と誤判別せずに抽出できる。

【0148】前述した第 5 の実施の形態で説明したように、切れが発生している切れ領域を 1 つの透過光による画像入力系のみで画像を入力したとき、切れで切断されている 2 つの領域が一致しているか、または重なり合っているかが存在し、そのため縁の折り目、しわと誤判別することがある。そこで、1 つの透過光による画像入力系のみで切れを判別するためには、1 つの透過光による画像入力系の視野範囲内で、切れで切断されている 2 つの領域の縁間から光源の照射光を直接 CCD 形センサーに受光させることが必要になる。

【0149】すなわち、光源と CCD 形センサーを結ぶ光軸の方向と垂直平面上において、切れによる 2 つの切断縁の距離を測って、2 つの領域に縁間を生じさせるように搬送させることが必要となる。これは、図 31 に示すように、紙の腰を利用して印刷物を握らせて、切れの 2 つの切断領域に対してそれぞれ反対側に力を加えることにより実現できる。

【0150】図 32 は、第 6 の実施の形態に係る印刷物の汚損度判別装置の概略構成を示すものである。なお、図 33 (a) は図 32 における印刷物搬送系の概略を示す上面図、図 33 (b) は図 32 における印刷物搬送系の斜視図である。

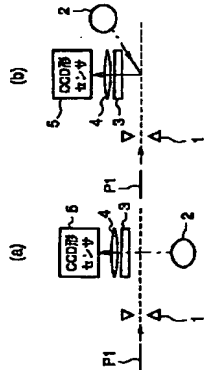
【0151】図 32 において、印刷物 P 4 は、図示矢印方向に搬送した後、搬送ローラ 41、42 から定速で離れ、円盤 43 に突き当たり、上方向に押出しされる。そして、透明な突き当て板 44 に印刷物 P 4 を突き当てさせながら、印刷物 P 4 の進行方向を図 32 において右上から右下方向に変化させ、搬送ローラ 45、46 に引き渡す。

【0152】このような構成において、円盤 43 の円心方向上側から、光源 2 によって透明な突き当て板 44 を通過させて印刷物 P 4 を照射し、印刷物 P 4 からの透過光をレンズ 4 を介して CCD 形センサー 5 に受光させる。そして、CCD 形センサー 5 で得られた透過光による画像信号を透過画像入力部 20 に入力させる。

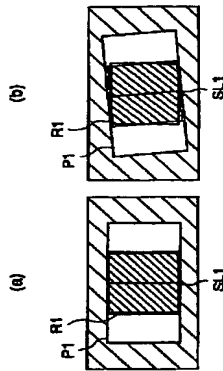
【0153】透過画像入力部 20 は、前述した第 5 の実施の形態における透過画像入力部 20 a または 20 b と比較して、光源 2、レンズ 4、CCD 形センサー 5 の光学系が含まれていないことが異なる。

【0154】透過画像入力部 20 にて入力された印刷物 P 4 の透過画像データを A/D 変換回路によりデジタルデータに変換した後、画像メモリに格納し、所定領域を切出す。その後、切れ抽出部 21 にて、切出された処理

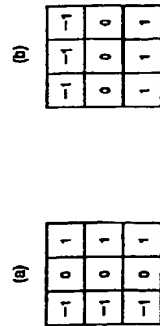
【図5】



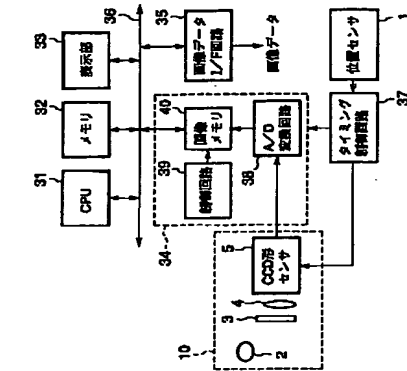
【図7】



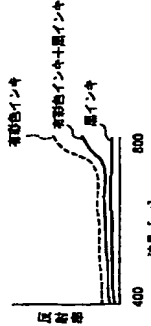
【図8】



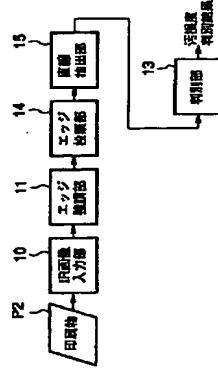
【図9】



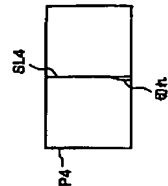
【図12】



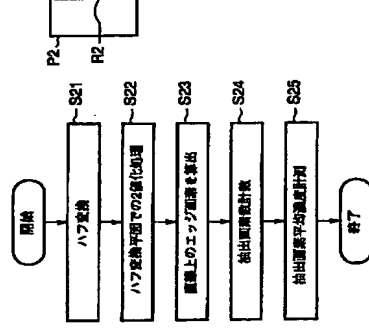
【図13】



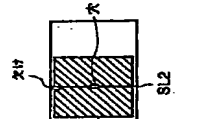
【図25】



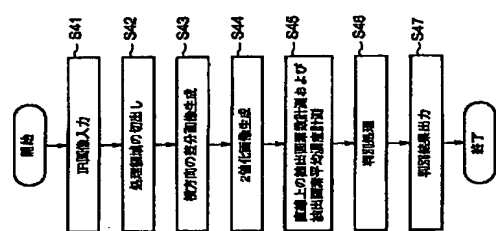
【図14】



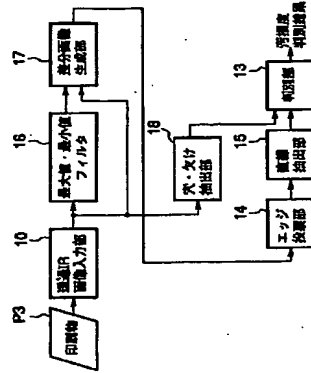
【図17】



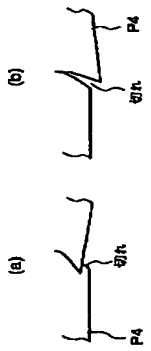
【図16】



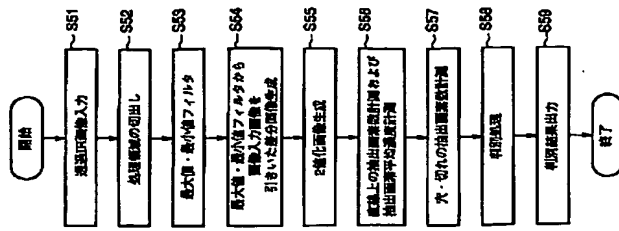
【図18】



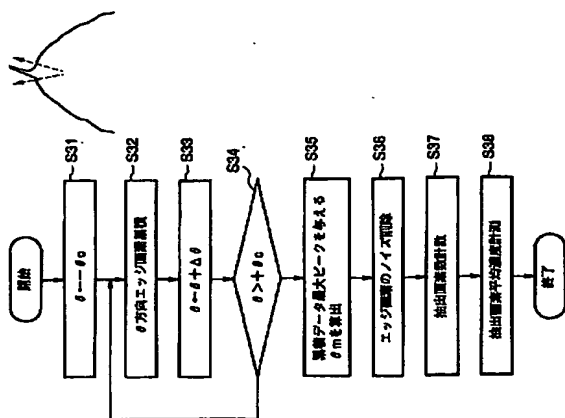
【図26】



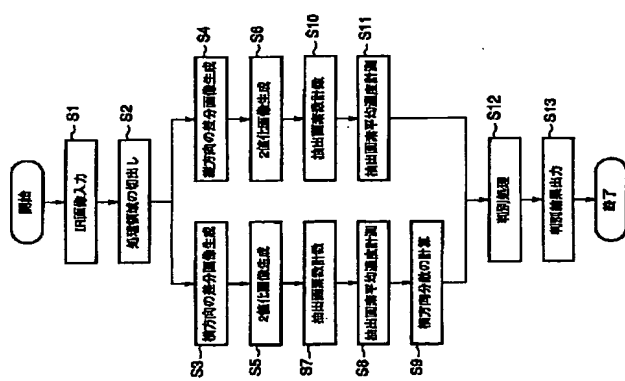
【図20】



【図15】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C061 JJ06 KK24 KK25 KK28 KK35
2C061 AA34 AB20 BA06 BA08 CA03
CA04 CB01 CB02 DA06 EA08
EA11 EA12 EA14 EB01 EB02
EC03 ED07
5B057 AA11 BA02 CA08 CA12 CA16
CE03 CE09 CE12 DB02 DB09
DC04 DC13 DC33
5C077 LL11 PP03 PP44 PP45 PP46
PP47 PP54 SS04 TT08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.